

(11) Japanese Patent Laid-Open No. 04-266261

(43) Laid-Open Date: September 22, 1992

(21) Application No. 03-027153

(22) Filing Date: February 21, 1991

(71) Applicant: CANON KABUSHIKI KAISHA

(72) Inventor: MASANORI YAMADA

(54) [Title of the Invention]

IMAGE READING APPARATUS

(57) [Abstract]

[Object]

It is to favorably read an image by using a plurality of line image sensors outputting different colors.

[Constitution]

In an image reading apparatus in which a plurality of line image sensors 101 to 103 outputting different colors are arranged in a sub-scanning direction, any one or both of a lighting timing of a lamp 204 and a driving timing of an optical system moving motor 218 are controlled according to a distance among the plurality of image sensors 101 to 103 and a sub-scanning rate.

[Claims for the Patent]

[Claim 1]

An image reading apparatus in which a plurality of line image sensors outputting different colors from each other are arranged in a sub-scanning direction, characterized in that:

any one or both of a lamp lighting timing and an optical system moving timing are controlled according to a distance among the above plurality of line image sensors and a sub-scanning rate.

[Claim 2]

The image reading apparatus according to claim 1, characterized by comprising:

measuring means for measuring the relation between a change of a lamp light quantity and a lighting time.

[Claim 3]

An image reading apparatus, characterized by comprising:

measuring means for measuring the relation between a lamp light quantity and a lighting time.

[Claim 4]

The image reading apparatus according to claim 3, characterized in that

said measuring means is executed immediately before data is sampled for shading correction.

[Claim 5]

The image reading apparatus according to claim 3, characterized by comprising:

means for storing the relation between a change of the lamp light quantity and the lighting time into a non-volatile memory, and reading the relation according to necessity.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application Field]

Present invention relates to an image reading apparatus reading an original by using a line image sensor such as a CCD, particularly, to a color image reading apparatus reading a color image with a plurality of the line image sensors, which output different colors from each other, arranged in a sub-scanning direction.

[0002]

[Conventional Art]

In recent years, it is active to develop the color image reading apparatus (hereinafter, referred to as a color scanner) reading a color image by using a solid state imaging device such as the CCD.

[0003]

Such a color scanner generally includes two types of methods for using a color line image sensor in which different color filters are sequentially arranged in a

main scanning direction, or a color line image sensor in which a plurality of the line image sensors, which output different colors from each other, are arranged in the sub-scanning direction.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

While a feature of the former method is that a configuration of the apparatus becomes simple, a large amount of light is necessary for a light source since a large receiving area cannot be secured, and it is necessary to correct a displacement of a read image since the color filters are arranged in the main scanning direction. These are faults.

[0005]

On the other hand, the latter method does not include the same defect as that of the former method, and includes such advantages that it is easy to improve the reading resolution, and it is possible to reduce the weight of a moving unit of an optical system because of a reduced optical system.

[0006]

However, the latter method includes such a fault that it is necessary to correct a displacement in the sub-scanning direction among the line image sensors.

[0007]

[Means for Solving the Problems]

An object of the present invention is to provide a controlling method for controlling a moving optical system driving motor which is necessary to maintain high image quality and a lighting controlling method for controlling an original illuminating lamp when correcting by using a memory the displacement in the sub-scanning direction among the line image sensors of the above-described latter method, and particularly, the object of the present invention is to provide an image reading apparatus for controlling any one or both of a lamp lighting timing and an optical system moving timing according to a distance among a plurality of the above sensors and a sub-scanning rate in the image reading apparatus in which a plurality of the line image sensors, which output different colors from each other, are arranged in the sub-scanning direction.

[0008]

[Embodiment]

Such an embodiment will be described below by using the drawings that the present invention is applied to the color scanner.

[0009]

Figure 2 is a configuration diagram of the color scanner.

[0010]

A scanner 200 illuminates an original 202 placed on a platen glass 201 with an illuminating lamp 204,

and reads diffuse lights with a CCD color image sensor 210 through mirrors 205, 207, and 208, and a lens 209.

[0011]

Image information read by the sensor 210 is transferred to an image processing unit 213 through a CCD driver circuit 211, and is processed by the after-mentioned process to be transferred from a connector unit 215 to an external device 217 such as a computer and a printer.

[0012]

Both of an optical unit 203 having the mirror 205 and the lamp 204, and an optical unit 206 having the mirrors 207 and 208 are driven by a motor 218, pulleys 219 and 220, and a wire 221, and are included in a so-called two to one optical system which moves in a left-right direction in the figure, that is, in the sub-scanning direction.

[0013]

A variable magnification operation of the sub-scanning direction is executed by varying a moving rate in the sub-scanning direction. In the present embodiment, in the case of an equal magnification, the unit 203 scans at 80 mm/sec, in the case of 1/2 reduction, the unit 203 scans at 160 mm/sec, and in the case of two times expansion, the unit 203 scans at 40 mm/sec. Reference numeral 223 denotes a sensor for

detecting a home position (HP) which is a sub-scanning reference position of the optical system unit 203.

[0014]

Figure 3 illustrates a right viewing diagram in which the CCD sensor 210 is viewed from an incident direction of a reflected light. As illustrated in Figure 3, red (R), green (G), and blue (B) sensors are arranged in a predetermined interval along the sub-scanning direction.

[0015]

Each sensor includes 5000 pixels, and the resolution is 400 dpi in the present embodiment.

[0016]

Reference numeral 224 is a reference white plate used in the case of the after-mentioned shading correction.

[0017]

Figure 1 illustrates an example of an image processing circuit block of the color scanner to which the present invention is applied. Each of line sensors 101 to 103 outputs image data of each component of R, G, and B respectively.

[0018]

The sensors 101 to 103 include a displacement of a distance  $l$  between the line sensors 101 and 103, and a displacement of a distance  $m$  between the line sensors 102 and 103 in the sub-scanning direction, and such

distances are corrected by data delay circuits using a memory.

[0019]

Amplifiers 104 to 106 are circuits for amplifying analog image signals outputted from the sensor 101 to 103 respectively, and the amplified signals are converted to digital image signals by A/D converters 107 to 109 in next stage respectively to be shading-corrected in shading-correcting units 110 to 112.

[0020]

The shading-corrected R signal and G signal are data-delayed by delay times corresponding to the above distances l and m in delay memories 113 and 114, and are inputted to an input masking unit 115 at the same timing as that of the B signal output of the shading-correcting unit 112.

[0021]

After the filter characteristics of each sensor are corrected in the input masking unit 115, each of the R, G, and B signals is outputted to the external device.

[0022]

The data delay will be further described.

[0023]

If the distances l and m correspond to, for example, 20 pixels and 10 pixels respectively for the reading resolution in the main scanning direction, an



amount of memory, which is necessary for the data delay in the case of an equal magnification reading, becomes main scanning data corresponding to 20 lines and 10 lines.

[0024]

The amount of memory becomes main scanning data corresponding to 10 lines and 5 lines in the case of 1/2 reduction, and the amount of memory becomes main scanning data corresponding to 40 lines and 20 lines in the case of two times expansion.

[0025]

Figure 4 illustrates a block diagram of the shading-correcting unit 110 (or 111, 112).

[0026]

An A/D-converted signal V, first, passes through a switching unit 801, and is inputted to a RAM 803.

[0027]

The switching unit 801 is controlled by a CPU 302 to output the inputted image signal V to any one of A and B. The RAM 803 includes at least a capacity in which data corresponding to the number of pixels (corresponding to one line) included in the sensor can be stored. A memory address is controlled by an address controlling circuit 804 when inputting the data.

[0028]

The CPU 302 can access one line of data which has been once inputted in the RAM 803.

[0029]

The CPU 302 stores image data of the reference white plate 224 in the RAM 803 for the shading correction to convert the image data to a correction coefficient by which image data of an original is multiplied.

[0030]

The A direction is selected in the switching unit 801 when scanning an original, on the other hand, the correction coefficient is read from the RAM 803 to become shading-corrected data  $V'$  in a multiplier 802.

[0031]

A block circuit diagram for controlling an optical system motor 218 is illustrated in Figure 5, and will be described below.

[0032]

This circuit controls a rotation direction and a rotation rate of the optical system motor 218. The rotation direction of the optical system motor 218 is changed when the optical system moves forward and backward in the sub-scanning direction, and the rotation rate when moving forward is changed according to the magnification as described above. The rotation rate when moving backward is constant regardless of the magnification.

[0033]

The CPU 302 outputs a driving pulse to a motor driving circuit 304 according to an original and a distance for scanning an original.

[0034]

The motor 218 is a five phases-stepping motor, and controls the rotation direction and the rotation rate by changing the order and the frequency of the driving pulses A to E.

[0035]

Since the motor 218 is caused to rotate in a high rate when moving backward, a driving voltage switching circuit 305 switches a driving voltage from 6 V to 40 V with a voltage switching signal CH-V from the CPU 302.

[0036]

A constant current controlling circuit 303 controls a current flowing in the motor to be a constant current according to the rotation rate based on a current value switching signal CH-A from the CPU 302 and a current detection signal DT-A from the motor driving circuit 304.

[0037]

Figure 6 illustrates an original illuminating lamp controlling circuit.

[0038]

When a driving signal LON of a lamp regulator 310, which is outputted by the CPU 302, is "TRUE", a lamp power source is delivered to the lamp 204, and the lamp

204 is lit. If the lamp 204 continues to be lit because of the failure of the regulator, and the like, and the temperature is abnormally increased, a thermo-switch 312 is activated, the power delivery to the lamp 204 is cut, and the lamp 204 is turned off.

[0039]

Figure 7 illustrates an example of lamp light quantity rising characteristics.

[0040]

Figure 7 illustrates that the light quantity becomes stable at  $F_b$  at  $T_s$  seconds after the lamp has been turned on.

[0041]

After the lamp has been turned on, if it is started to output an effective image signal immediately after  $T_b$  seconds have passed over, since each of the G signal and the R signal is delayed as described above, the G signal corresponding to the B signal at a point of time of  $T_b$  is read by the light quantity  $F_g$  at a point of time of  $T_g$  seconds after the lamp has been turned on, and the R signal is read by the light quantity  $F_r$  at a point of time of  $T_r$  seconds after the lamp has been turned on.

[0042]

Thus, the R signal and the G signal become dark images. Such an abnormal image corresponds to  $T_s - T_r$

seconds from the leading edge of the image in the R signal, and  $T_s - T_g$  /second in the G signal.

[0043]

Each of times  $T_{rb}$  and  $T_{gb}$  among the sensors is changed according to a reading magnification, the times become  $T_{rb}$  and  $T_{gb}$  in the case of the equal magnification, the times become  $1/2 T_{rb}$  and  $1/2 T_{gb}$  in the case of the  $1/2$  reduction, and the times become  $2 T_{rb}$  and  $2 T_{gb}$  in the case of the two times expansion.

[0044]

Figure 8 illustrates a lamp control timing chart of the color scanner according to the present invention.

[0045]

The rising point of an image output signal is a timing at which the starting image of an original to be read in the sub-scanning direction is read by the B sensor 103.

[0046]

The optical system motor 218 is turned on  $T_m$  seconds before the image output ON timing, and the scanning is started. While it will be described later in detail to control this  $T_m$ , it is assumed in Figure 8 that the rising time of the optical system is enough shorter than the rising time of the lamp 204.

[0047]

The lamp ON timing is controlled  $T_l = T_s + T_{rb} \times M$  seconds earlier from the image output ON timing as

described in Figure 7. Here,  $T_s$  is a time which is spent until the light quantity becomes stable.  $Trb$  is a reading time difference between the R sensor 101 and the B sensor 103 for the same image in the case of the equal magnification.

[0048]

$M$  indicates a magnification, and is "1.0" in the case of the equal magnification, is "0.5" in the case of the 1/2 reduction, and is "2.0" in the case of the two times expansion.

[0049]

It is started to output an image after that time  $T_l$  has elapsed after the lamp has been turned on, and when time  $T_{image}$  has elapsed, the optical system reaches a trailing edge of the original or a trailing edge of a reading area sub-scanning, it is stopped to output the image, the lamp 204 is turned off, the optical system motor 218 is inverted, after time  $T_{ret}$  has elapsed, when the optical system returns to a start point of a sub-scanning, the motor 218 is turned off.

[0050]

As described above, it is possible to obtain a normal output of each of the R, G, and B sensors 101 to 103 with the displacement in the sub-scanning direction by providing the lamp with a preliminary lighting time  $T_l$  of  $T_s + Trb \times M$  seconds for reading a leading edge of an effective image.

[0051]

The useless preliminary lighting time is not spent in the reduction case by controlling each magnification.

[0052]

The controlling method, which secures  $T_s + T_{rb} \times M_{max}$  as the preliminary lighting time  $T_l$ , is also effective to avoid the complexity of the control.

[0053]

Here,  $M_{max}$  is the maximum magnification of the color scanner, and by securing  $T_s + T_{rb} \times M_{max}$ , the normal image output can be assured for every magnification.

[0054]

A control flow by the CPU 302 is illustrated in Figure 9, and will be described below. In the present embodiment, before scanning a original, a lamp light quality rising time is measured.

[0055]

First, the optical system is returned to HP (home position) which is a reference position (700). An area  $t$  on the RAM 306,  $t$ , and  $D_p$  are cleared (701). The lamp 204 is turned on (702), and a flag  $F$  on the RAM 306 is set to "1" (703).

[0056]

On the other hand, it is determined in a timer interrupt induced every 1 msec whether or not the flag

F is "1" (720), and when "F = 1", the area t on the RAM 306 for measuring a time is incremented by "1" (721).

[0057]

Image data is inputted to the above RAM 803 for the shading (722). For example, data Dn is obtained by adding all data dij of the 5000 pixels corresponding to three lines (723). Here, the dij indicates data of each pixel, j means a color of the sensor, that is, 0 means R, 1 means G, and 2 means B, and i means addresses 0 to 4999 of the 5000 pixels of each sensor.

[0058]

However, when an adding time for adding 15000 pieces of data is a load for the ability of the CPU 302, the data may be added by thinning, for example, every eight pixels, every 16 pixels, or for only the output of the R sensor 101.

[0059]

Dn which is obtained as above and is an addition data at t msec after the lamp has been turned on, and the previous addition data Dp are compared, and it is determined whether or not both data are nearly equal (724). Here,  $\alpha$  is a predetermined determination margin.

[0060]

Since the difference between Dp and Dn is more than  $\alpha$  until the light quantity becomes stable, the newest data Dn is set as the new Dp (729). An area k



indicating the stability on the RAM 306 is reset to "0" (730).

[0061]

Since the difference between  $D_n$  and  $D_p$  converge within  $\alpha$  when the light quantity becomes stable (724), the area K indicating the stability is incremented by "1" (725). When k becomes a predetermined value  $\beta$  (726), it is determined that the light quantity has become stable, and t msec, in which a total time is counted after the lamp has been turned on, is set as a lamp stability time in an area Ts on the RAM (727). For example, if  $\beta$  is "20", it can be determined that the light quality has indicated nearly the same level for 20 msec.

[0062]

While being not described in Figure 9, it is also necessary that the addition data  $D_n$  itself is equal to or more than a predetermined value  $\gamma$  to check the unlighting of the lamp 204 and the abnormality of the CCD 210 and a peripheral circuit of the CCD 210, or to detect a time which is spent until the lamp 204 is actually lit after the lamp on signal has been outputted.

[0063]

As described above, when it is completed to measure the lamp light quantity rising time Ts according to the procedure from 720 to 730, the flag F

is caused to be "0" (728). When the flag F becomes "0" (704), the lamp 204 is once turned off (705), and the correction coefficient is set based on data of the shading RAM 803 at a point of time when the light quantity becomes stable (716).

[0064]

Next, as described in Figure 8, after calculating the necessary preliminary lighting time  $T_l$  (706), the lamp is again turned on to scan an original (707). Next, after time  $(T_l - T_m)$  has elapsed, obtained by subtracting the rising time  $T_m$  of the optical system motor 218 from the preliminary lighting time  $T_l$  passes over (708), the optical system motor 218 is turned on (709), and after time  $T_m$  passes over (710), the image output is turned on (711).

[0065]

When the scanning reaches a trailing edge of the original or a trailing edge of a reading area, and it is completed to scan the original (712), the image output is turned off (713), the lamp 204 is turned off (714), and the optical system is returned to the home position (HP), and the control is completed (715).

[0066]

As described above, before sampling the shading correction data and setting the correction coefficient prior to scanning an original, the lamp light quantity rising time is measured. It becomes possible to

execute the best lamp control in consideration of the displacement in the sub-scanning direction between the line sensors with absorbing the temporal change of the lamp light quantity and without needing a useless time for the measuring.

[0067]

Alternatively, as another method, the light quantity rising time  $T_s$  is measured when the apparatus is shipped from a factory, when the maintenance such as a lamp change is executed by a service person in the field, or when the electric power supply is turned on, and the measured  $T_s$  is stored in a non-volatile memory, and the stored data is used when scanning an original.

[0068]

While the lamp lighting is controlled in consideration of the displacement in the sub-scanning direction among the three CCD image line sensors in the above embodiment, in the following embodiment, the displacement in the sub-scanning direction is considered by controlling the optical system motor. The lamp, whose light quantity rising is ideal, is assumed in the present embodiment.

[0069]

Figure 10 is a graph of an example of a rate raising control when the optical system moves forward. The control of Figure 10 is the simplest example, and while the acceleration is constant when raising a rate,

it is also possible to variably control the acceleration according to the targeted rate, and to control the different acceleration according to a time after the motor has been turned on.

[0070]

By the way, Figure 10 illustrates that the rate reaches a rate  $V2.0$  corresponding to the two times expansion  $T2.0$  seconds later the optical system motor has been turned on, reaches a rate  $V1.0$  corresponding to the equal magnification  $T1.0$  seconds later, reaches a rate  $V0.5$  corresponding to the  $1/2$  reduction  $T0.5$  seconds later, and generally, reaches a rate  $VM$  corresponding to the variable magnification  $M$   $T_M$  seconds later. A diagonal area  $LM$  means a distance in which the optical system moves until the rate reaches the rate  $VM$  after the motor has been turned on.

[0071]

The conventional optical system control will be described by using Figure 11. When scanning an original in the variable magnification  $M$ , first, the optical system is moved at an arbitrary rate from a point  $A$  which is the reference position  $HP$  (home position) to a point  $B$  which is located at a distance  $LM$  before a point  $C$  which is the sub-scanning leading edge of an original to be read (1). Next, if the motor is turned on, and the rate is controlled from the point  $B$  according to the pattern illustrated in Figure 10,

when the optical system reaches the point C, the rate reaches a desired rate  $VM$  (2), after that the optical system moves at a constant rate up to a trailing edge D of an original (3), and the optical system scans the original.

[0072]

However, as described in the previous embodiment, when a plurality of the line image sensors with the displacement in the sub-scanning direction are used, since the time differences  $Trb \times M$  and  $Tgb \times M$  corresponding to the variable magnification  $M$  are included among the sensors, for example, as illustrated in Figure 10, while an image of the B sensor 103 at  $TM$  seconds after the motor has been turned on is read at the rate  $VM$ , an image of the G sensor 102 is read at the rate  $VG$  which is equal to or less than the rate  $VM$ , and an image of the R sensor 101 is read at the rate  $VR$  ("0" in Figure 10) which is equal to or less than the rate  $VG$ , thus, the read images obviously become abnormal.

[0073]

Thus, when controlling the optical system to move, after reaching the desired rate  $VM$ , the optical system moves at the rate  $VM$  for the maximum time difference ( $Trb \times M$  in the present embodiment) among the sensors, after that, if an image is read from a leading edge of the original, any one of the R, G, and B sensors scans

the original at the desired rate VM, and the normal image is obtained.

[0074]

The optical system moving control according to the present embodiment will be described by using Figure 12.

[0075]

When scanning the original by the variable magnification M, first, the optical system is moved at an arbitrary rate from the point A which is the reference position HP (home position) to the point B which is located at a distance LX before the leading edge C in the sub-scanning direction of the original to be read (1).

[0076]

LX is defined by  $LX = LM + LY$ . LM is a distance which is necessary to raise the rate to the desired rate VM as described above. LY is defined by  $LY = Trb \times M \times VM$ . Next, if the motor is turned on, and the rate is controlled from the point B according to the pattern illustrated in Figure 10, when reaching a point E which is located at the distance LM from the point B, the rate reaches the desired rate VM (2), after that, the optical system moves at the constant rate VM up to the leading edge C of the original, the time differences among the sensors are canceled (3), after that, the optical system moves at the constant rate up

to the trailing edge D of the original (4), and the optical system scans the original.

[0077]

The control flow is illustrated in Figure 13, and will be described.

[0078]

First, the optical system is returned to the reference position HP (home position) (401), the above distance LX is calculated (402), and the optical system is previously moved by a distance  $(LS - LX)$  which is obtained by subtracting LX from the distance LS from the HP to the leading edge of the original (403). The moving rate is, for example, the highest rate.

[0079]

Next, the lamp is turned on, the optical system starts moving forward, and the desired rate VM is obtained according to the above rate raising pattern (404).

[0080]

When the optical system reaches the leading edge of the original (405), the image output is started (406), and when the optical system reaches the trailing edge of the original (407), the image output is terminated (408).

[0081]

Finally, the lamp is turned off, the optical system is again returned to HP (409), and the scan of the original is terminated.

[0082]

As described above, it becomes possible to normally scan the image by controlling the optical system to move in consideration of a plurality of the displacements in the sub-scanning direction between the plurality of line sensors.

[0083]

In the color scanner using the line sensor with the displacement in the sub-scanning direction, the lamp is controlled in the first embodiment, and the optical system is controlled to move in the second embodiment. In the following embodiment, both of the lamp and the optical system are to be controlled.

[0084]

Figure 14 illustrates a timing chart in which the lamp on timing and motor on timing are illustrated for the image output timing at the leading edge of the original.

[0085]

As described in the above embodiment, it is necessary to turn on the lamp at latest  $(T_s + T_{rb} \times M)$  before the image output in consideration of the rising of the lamp light quantity. It is necessary that the optical system starts moving at latest  $(T_s + T_{rb} \times M)$ .



before the image output in consideration of the rising of the optical system moving rate. Thus, when  $TS > TM$ , as illustrated in Figure 14 (A), first, the lamp 204 is turned on, next, after  $(TS - TM)$  passes over, the motor 218 is turned on, and after  $(TM + Trb \times M)$  passes over, the image output is started.

[0086]

When  $TM > TS$ , as illustrated in Figure 14 (B), first, the motor is turned on, next, after  $(TM - TS)$  passes over, the lamp is turned on, and after  $(TS + Trb \times M)$  passes over, the image output is started.

[0087]

Thereby, it becomes possible to obtain a normal image in consideration of the displacement in the sub-scanning direction among the sensors for controlling the lamp, and also for controlling the optical system to move.

[0088]

However, an interval (1) of Figure 14 (A) means a time in which the platen glass is being illuminated as continuing to light the lamp 204, and since it is probable to increase the temperature of the glass in such a condition, in the following embodiment, means for avoiding such a condition will be provided.

[0089]

The means will be described by using Figure 15.

[0090]

When the lamp light quantity rising time  $TS$  is larger than the optical system moving rate rising time  $TM$ , as illustrated in Figure 15 (a), the motor 218 is turned on at the same time when the lamp 204 is turned on. In this case, the motor 218 moves for the initial calculated value and extra  $(TS - TM)$ . Figure 15 (b) illustrates the moving quantity.

[0091]

A time for reaching the desired rate  $VM$  is  $TM$ , a moving distance for the  $TM$  is  $LM$ , a distance  $L1$ , in which the optical system moves at the rate  $VM$  for the time difference  $Trb \times M$  between the sensors in the case of the variable magnification  $M$ , is  $Trb \times M \times VM$ , and a distance  $L2$ , in which the optical system moves for the extra time  $(TS - TM)$ , is  $(TS - TM) \times VM$ .

[0092]

Thus, as illustrated in Figure 15 (c), after the optical system is previously moved from the reference point A to the point B, which is located at a distance  $(LM + L1 + L2)$  before the leading edge C of the original in the sub-scanning direction, before scanning the original, if the lamp 204 is turned on, and also the rate is controlled according to the pattern illustrated in Figure 15 (b), the fault of Figure 14 (A) can be also eliminated.

[0093]

In addition, when using the line sensor with the displacement in the sub-scanning direction, it is important that at least  $(LM + L1)$  is secured for the distance between the optical system sub-scanning reference point A and the leading edge C of the original. As apparent from the above embodiments, the reason is that a scanning distance is secured to absorb the displacement in the sub-scanning direction.

[0094]

[Advantage of the Invention]

As described above, in the color scanner using the line image sensors which include displacement in the sub-scanning direction, and are configured with a plurality of lines, it becomes possible to read a normal image by controlling the lamp to be lit and the optical system to move in consideration of the time differences among the sensors.

[Brief Description of the Drawings]

[Figure 1]

Figure 1 is a block diagram of an image processing circuit.

[Figure 2]

Figure 2 is a cross-section view of a color scanner.

[Figure 3]

Figure 3 is an external view of an image sensor.

[Figure 4]

Figure 4 is a block diagram of a shading correction circuit.

[Figure 5]

Figure 5 is a block diagram of a motor controlling circuit.

[Figure 6]

Figure 6 is a block diagram of a lamp controlling circuit.

[Figure 7]

Figure 7 is a diagram illustrating a changing status of a lamp light quantity.

[Figure 8]

Figure 8 is a timing chart diagram for lighting the lamp.

[Figure 9]

Figure 9 is a flowchart illustrating a control procedure.

[Figure 10]

Figure 10 is a diagram illustrating a rate control of an optical system.

[Figure 11]

Figure 11 is a diagram illustrating a moving position of the optical system.

[Figure 12]

Figure 12 is a diagram illustrating a moving position of the optical system.

[Figure 13]

Figure 13 is a flowchart illustrating a control procedure.

[Figure 14]

Figure 14 is a timing chart diagram of operations of the lamp and the motor.

[Figure 15]

Figure 15 is a diagram illustrating the operations of the lamp and the optical system.

[Description of Symbols]

202 original

204 lamp

210 image sensor

218 motor

302 CPU

Figure 1

- #1 MAIN SCANNING DIRECTION
- #2 SUB-SCANNING DIRECTION
- 110 SHADING CORRECTION
- 111 SHADING CORRECTION
- 112 SHADING CORRECTION
- 113 DELAY MEMORY
- 114 DELAY MEMORY
- 115 INPUT MASKING
- #3 R OUTPUT
- #4 G OUTPUT
- #5 B OUTPUT

Figure 2

- #1 SUB-SCANNING DIRECTION

Figure 3

- #1 MAIN SCANNING DIRECTION
- #2 SUB-SCANNING DIRECTION

Figure 4

- 802 MULTIPLIER
- 804 ADDRESS CONTROLLING CIRCUIT

Figure 5

- 303 CONSTANT CURRENT CONTROLLING CIRCUIT
- 304 MOTOR DRIVING CIRCUIT

305 DRIVING VOLTAGE SWITCHING CIRCUIT

Figure 6

310 LAMP REGULATOR

Figure 8

- #1 LAMP ON
- #2 MOTOR ON
- #3 NORMAL ROTATION
- #4 REVERSE ROTATION
- #5 IMAGE OUTPUT

Figure 9

- #1 CONTROL FLOW
- 700 OPTICAL SYSTEM RETURNED TO HP
- 702 TURN ON LAMP
- 705 TURN OFF LAMP
- 707 TURN ON LAMP
- 708 TL - TM PASS OVER
- 709 TURN ON MOTOR
- 710 TM PASS OVER
- 711 TURN ON IMAGE OUTPUT
- 712 REACH TRAILING EDGE of ORIGINAL
- 713 TURN OFF IMAGE OUTPUT
- 714 TURN OFF LAMP
- 715 OPTICAL SYSTEM RETURNED TO HP
- 716 SET SHADING CORRECTION COEFFICIENT TO " $\alpha$ "

#2    TIMER INTERRUPT  
#3    END  
722   STORE IMAGE DATA DIJ INTO RAM

Figure 10

#1    1/2 REDUCTION  
#2    M VARIABLE MAGNIFICATION  
#3    EQUAL MAGNIFICATION  
#4    TWO TIMES EXPANSION

Figure 11

#1    SUB-SCANNING DIRECTION  
#2    ORIGINAL

Figure 12

#1    SUB-SCANNING DIRECTION  
#2    ORIGINAL

Figure 13

#1    CONTROL FLOW  
401   OPTICAL SYSTEM RETURN TO HP  
403   OPTICAL SYSTEM MOVE BY (LS - LX)  
404   OPTICAL SYSTEM START LAMP ON  
405   LEADING EDGE OF ORIGINAL  
406   START IMAGE OUTPUT  
407   TRAILING EDGE OF ORIGINAL  
408   TERMINATE IMAGE OUTPUT



409 TURN OFF LAMP, OPTICAL SYSTEM RETURNED TO HP

#2 END

Figure 14

#1 IMAGE OUTPUT

#2 LAMP

#3 MOTOR

Figure 15 (a)

#1 IMAGE OUTPUT

#2 LAMP

#3 MOTOR

Figure 15 (c)

#1 ORIGINAL

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-266261

(43)公開日 平成4年(1992)9月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/04	1 0 1	7251-5C		
G 0 3 F 3/08		A 7818-2H		
G 0 6 F 15/64	3 2 5	G 8840-5L		
H 0 4 N 1/028		C 9070-5C		
1/04		D 7245-5C		

審査請求 未請求 請求項の数5(全10頁)

(21)出願番号 特願平3-27153

(22)出願日 平成3年(1991)2月21日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 山田 昌敬

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

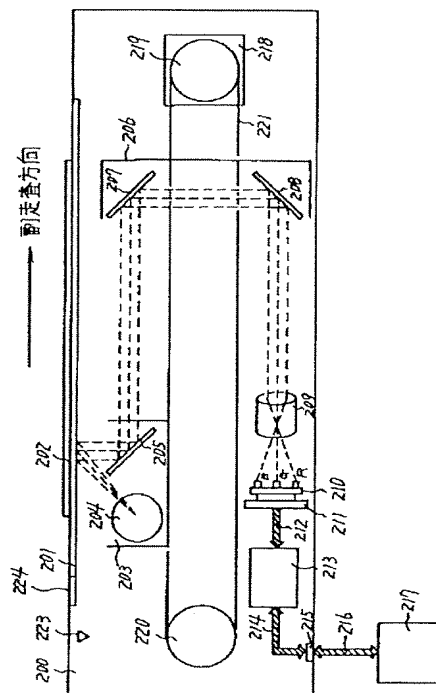
(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】 画像読取装置

(57)【要約】

【目的】 異なる色出力を行なう複数のラインイメージセンサを用いて良好な画像読取を行なうこと。

【構成】 異なる色出力を行なう複数のラインイメージセンサ101～103を副走査方向に配置した画像読取装置において、上記複数のセンサ101～103間の距離と副走査速度に応じて、ランプ204の点灯タイミング、光学系移動用モータ218の駆動タイミングのいずれか、あるいは双方を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる色出力を行う複数のラインイメージセンサを副走査方向に配置した画像読取装置において、上記複数のセンサ間の距離と副走査速度に応じて、ランプ点灯タイミング、光学系移動タイミングのいずれか、あるいは双方を制御することを特徴とする画像読取装置。

【請求項2】 請求項1において、ランプ光量変化と点灯時間の関係を測定する手段を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項3】 ランプ光量と点灯時間の関係を測定する手段を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項4】 請求項3において、前記測定手段はシェーディング補正のためのデータサンプルの直前に実行されることを特徴とする画像読取装置。

【請求項5】 請求項3において、前記ランプ光量変化と点灯時間の関係を不揮発性メモリに記憶し、必要に応じて読み出す手段を有することを特徴とする画像読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、原稿をCCD等のライン・イメージ・センサを使用して読み取る画像読取装置に関し、特に、異なる色出力を行なう複数のライン・イメージ・センサを副走査方向に配置してカラー画像の読取を行なうカラー画像読取装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年CCD等の固体撮像素子を使用したカラー画像の読取を行なうカラー画像読取装置（以下カラーキャナーと称す）の開発が盛んである。

【0003】 こうしたカラーキャナーは異なるカラー・フィルタを主走査方向に順次配置したカラーライン・イメージ・センサ又は異なる色出力を行なう複数のライン・イメージ・センサを副走査方向に配置したカラーライン・イメージ・センサを使用した2種類の方式が一般的である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前者の方式は装置構成が簡単になるという特徴があるが、受光面積が多くとれないので光源に多くの光量を必要とし、また、主走査方向にカラーフィルタを配置している事による読み取り画像のズレを補正する必要があるという欠点がある。

【0005】 一方、後者の方式には、前者の方式のような欠点はないうえに、読取解像度の向上が容易、縮小光学系による光学系の移動部分の軽量化が可能等の利点も多い。

【0006】 しかしながら、ライン・イメージ・センサ間の副走査方向の位置ズレを補正しなければならないという欠点がある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は、上記で説明した後者の方式のライン・イメージ・センサ間の副走査方向の位置ズレをメモリを用いて補正する際に、高画質を維持するために必要な移動光学系駆動モーターの制御方法及び原稿照明ランプの点灯制御方法を提供するものであり、詳しくは、異なる色出力を行なう複数のライン・イメージ・センサを副走査方向に配置した画像読取装置において、上記複数のセンサ間の距離と副走査速度に応じて、ランプ点灯タイミング、光学系移動タイミングのいずれか、あるいは双方を制御する画像読取装置を提供するものである。

## 【0008】

【実施例】 以下、本発明を適用したカラーキャナーの実施例を図を用いて説明する。

## 【0009】 図2はカラーキャナーの構成図である。

【0010】 スキャナー200は、原稿台ガラス201上に載置された原稿202を照明ランプ204で照射し、その乱反射光をミラー205、207、208、レンズ209を介してCCDカラーイメージセンサ210で読み取る。

【0011】 センサ210で読み取られた画像情報はCCDドライバ回路部211を経て、画像処理部213に送られ、後述の処理後、コネクタ部215からコンピュータやプリンタ等の外部機器217へ送られる。

【0012】 ミラー205、ランプ204から成る光学ユニット203とミラー207、208から成る光学ユニット206は共に、モーター218、プーリー219、220、ワイヤー221により駆動され、図の左右方向すなわち副走査方向に移動する、いわゆる2対1光学系を構成する。

【0013】 副走査方向の変倍動作は、副走査方向の移動速度を可変する事で行なう。本実施例では等倍時ユニット203は、80mm/secで走査し、1/2縮小時には160mm/sec、2倍拡大時には40mm/secで走査移動する。223は光学系ユニット203の副走査基準位置であるホームポジション（HP）を検出するためのセンサーである。

【0014】 CCDセンサー210を反射光の入射方向から見た右視図を図3に示す。図に示すように副走査方向に沿って、レッド（R）、グリーン（G）、ブルー（B）センサーが所定間隔をもって配置されている。

【0015】 各センサーは5000画素あって、本例では400dpiの解像度を有する。

【0016】 224は後述のシェーディング補正時に用いる基準白色板である。

【0017】 図1に本発明を適用したカラーキャナーの画像処理回路ブロックの例を示す。ラインセンサー101～103はそれぞれR、G、Bの各成分の画像データを出力する。

【0018】 このセンサー101～103は副走査方向

に関してラインセンサ101、103間に距離1、ラインセンサ102、103間に距離mの位置ずれがあり、この距離分をメモリを使用したデータ遅延回路によって補正する。

【0019】アンプ104~106はセンサ101~103より出力されるアナログ画像信号を、それぞれ増幅する回路で、増幅された信号は、次段のA/D変換器107~109でそれぞれデジタル画像信号に変換された後、シェーディング補正部110~112でシェーディング補正される。

【0020】シェーディング補正されたR信号とG信号は遅延メモリ113、114で前述の距離1、m分のデータ遅延後、シェーディング補正部112のB信号出力と同じタイミングで入カマスキング部115に入力される。

【0021】入カマスキング部115では各センサーのフィルター特性を補正された後、外部機器に対してR、G、B各信号が出力される。

【0022】データ遅延について更に説明を加える。

【0023】例えば距離1、mが主走査方向の読取解像度に対してそれぞれ20画素分、10画素分であるとすると、等倍読取時にデータ遅延の為に必要なメモリ量は主走査データの20ライン分、10ライン分となる。

【0024】また、1/2縮小時には10ライン分、5ライン分、2倍拡大時には40ライン分、20ライン分となる。

【0025】図4にシェーディング補正部110（もしくは111、112）のブロック図を示す。

【0026】A/D変換された信号Vはまずスイッチ部801を経てRAM803にとりこまれる。

【0027】スイッチ部801はCPU302によって入力画像信号VをAもしくはBのいずれかへ出力するべく制御される。RAM803は少なくともセンサーの有する画素数分の（1ライン分）のデータを記憶可能な容量をもつ。又、データ取り込み時のメモリアドレスはアドレス制御回路804にて制御される。

【0028】一旦RAM803にとりこまれた1ライン分のデータはCPU302によってアクセスできる。

【0029】CPU302はシェーディング補正の為に基準白色板224の画像データをRAM803にとり込んだ後、原稿画像データに乗じるための補正係数に変換する。

【0030】そして、原稿走査時、スイッチ801はA方向が選択され、一方RAM803からは補正係数が読み出され乗算器802にてシェーディング補正済データV'となる。

【0031】図5に光学系モータ218の制御のブロック回路図を示し、以下に説明する。

【0032】本回路は光学系モータ218の回転方向と回転速度を制御する。光学系モータ218は光学系の副

走査方向の前進時と後進時でその回転方向が変わり、前進時の回転速度は前述のように倍率に応じて変化する。後進時の回転速度は倍率に関わらず一定である。

【0033】CPU302は原稿走査の倍率と距離に応じて、モータドライブ回路304に駆動パルスを出力する。

【0034】モータ218は5相のステッピングモータであり、駆動パルスA~Eの順番及び周波数を変えることで回転方向と速度を制御する。

10 【0035】また、後進時にモータ218を高速で回転させる為、CPU302からの電圧切換信号CH-Vにより駆動電圧切換回路305は駆動電圧を6Vから40Vに切り換える。

【0036】また、定電流制御回路303はCPU302からの電流値切換信号CH-Aとモータドライブ回路304からの電流検出信号DT-Aに基づいてモータに流れる電流を回転速度に応じた定電流に制御する。

【0037】図6に原稿照明ランプ制御回路を示す。

【0038】CPU302の出力するランプレギュレータ310の駆動信号LONが“TRUE”の時、ランプ電源がランプ204へ供給されランプ204は点灯する。レギュレータ等の故障でランプ204が点灯し放しになり、異常昇温するとサーモスイッチ312が働き、ランプ204への電源供給を断ち、ランプ204をOFFする。

【0039】図7はランプ光量立ち上がり特性の例を示す。

【0040】ランプON後、Ts秒で光量がFbで安定することを示している。

30 【0041】もしも、ランプON後、Tb秒経過直後から有効な画像信号の出力を開始したとすると、前述の通りG信号、R信号はそれぞれ遅延されている為、Tb時点でのB信号に対応するG信号はランプON後Tg秒時点での光量Fgで読み取られたものであり、さらに、R信号はランプON後Tr秒時点での光量Frで読み取られたものとなる。

【0042】従って、R信号、G信号は暗い画像となる。このような正常でない画像はRについては画像先端からTs-Tr秒相当分、GについてはTs-Tg/秒相当分に渡る。

【0043】また、センサー間の時間Trb、Tgbはそれぞれ読取倍率によって変化する。等倍時が、Trb、Tgbの時、1/2縮小時には1/2Trb、1/2Tgbとなり、2倍拡大時には2Trb、2Tgbとなる。

【0044】図8に本発明におけるカラスキャナーのランプ制御タイミングチャートを示す。

【0045】画像出力信号の立ち上がりは読み取るべき原稿の副走査方向の先端画像をBセンサー103が読み取ったタイミングである。

5

6

【0046】この画像出力ONタイミングに対して、光学系モータ218は $T_m$ 秒以前にONして、走査を開始する。この $T_m$ なる時間の制御については詳細を後述するが、図8においては、光学系の立ち上がりランプ204の立ち上がりにくらべて充分短時間である場合を仮定する。

【0047】ランプONタイミングは、図7にて説明したように画像出力ONタイミングより $T_l = T_s + T_{rb} \times M$ 秒先立って制御される。ここで $T_s$ はランプ光量が安定する迄に要する時間である。また $T_{rb}$ は等倍時のRセンサ101とBセンサ103の同一画像に対する読取時間差である。

【0048】また、 $M$ は倍率を示し例えば等倍の時「1.0」、 $1/2$ 縮小の時「0.5」、2倍拡大の時「2.0」である。

【0049】ランプON後 $T_l$ 時間後に画像出力を開始し、その後 $T_{image}$ 時間後に原稿後端もしくは読取領域副走査後端に到達すると画像出力を禁止し、ランプ204をOFFし、さらに光学系モータ218を反転させ、 $T_{ret}$ 時間後に、光学系が副走査開始点に戻ったところ、モータ218をOFFする。

【0050】以上のように、有効画像先端の読取に対し、 $T_s + T_{rb} \times M$ 秒の予備点灯時間 $T_l$ をランプに与えることで、副走査位置ズレを有するR、G、B各センサー101～103の正常な出力を得ることができる。

【0051】また、倍率毎に制御することで縮小時に無駄な予備点灯時間を費やすことがない。

【0052】また、制御の複雑さを回避するために、予備点灯時間 $T_l$ として $T_s + T_{rb} \times M_{max}$ を確保する制御方式も有効である。

【0053】ここに $M_{max}$ はカラースキャナーの最大倍率であり、 $T_s + T_{rb} \times M_{max}$ を確保すれば、全ての倍率に対して正常な画像出力を保証できる。

【0054】図9にCPU302による制御フローを示し、以下に説明する。本実施例は原稿走査に先立ち、ランプ光量立ち上がり時間を測定するものである。

【0055】まず、光学系を基準位置のHP（ホームポジション）に復帰させる（700）。RAM306上のエリア $t$ と $t$ と $D_p$ を0クリアする（701）。ランプ204をONし（702）、RAM306上のフラグ $F$ を「1」にする（703）。

【0056】一方、1msec毎に発生するタイマー割り込みの中でフラグ $F$ が「1」か否かを判定し（720）、 $F=1$ の時には時間測定用のRAM306上のエリア $t$ を「1」インクリメントする（721）。

【0057】前述のシェーディング用RAM803に画像データをとりこむ（722）。そして、例えば3ライン分5000画素の全データ $d_{ij}$ を加算したデータ $D_n$ を得る（723）。ここで $d_{ij}$ は各画素のデータを

示し、 $j$ はセンサーの色、つまり、0がR、1がG、2がBを意味し $i$ は各センサーの5000画素のアドレス0～4999を意味する。

【0058】但しCPU302の能力により15000個のデータの加算時間が負担になる場合は、例えば8画素置き、又は16画素置き、さらにRセンサー101の出力のみといったように間引いて加算しても良い。

【0059】こうして得られたランプON後 $t_{msec}$ 後の加算データ $D_n$ とそれ以前の加算データ $D_p$ を比較してほぼ等しいか否かを判定する（724）。ここに $\alpha$ は所定の判定マージンである。

【0060】光量が安定する迄は $D_p$ と $D_n$ の差が $\alpha$ 以上であるから、新たな $D_p$ の値として最新データ $D_n$ をセットする（729）。また、安定度を示すRAM306上のエリア $k$ を0にリセットする（730）。

【0061】光量が安定してくると $D_n$ と $D_p$ の差が $\alpha$ 以内に収束してくるので（724）、安定度を示すエリア $K$ を「1」インクリメントする（725）。そして、 $k$ が所定値 $\beta$ になったら（726）、光量は安定したものととしてランプON後のトータル時間をカウントしている $t_{msec}$ をランプ安定時間としてRAM上のエリア $T_s$ にセットする（727）。例えば $\beta$ が「20」であれば20msecの間光量がほぼ同じレベルを示したと判定できる訳である。

【0062】図9には特に記載していないが、加算データ $D_n$ の値そのものが、所定値 $\gamma$ 以上であることも、ランプ204の不点灯やCCD210及びその周辺回路の異常をチェックする為に、或いはランプON信号出力後実際にランプ204が点灯する迄の時間を検出する為に必要である。

【0063】以上、720～730の手順でランプ光量立ち上がり時間 $T_s$ の測定が終了したら、フラグ $F$ を「0」にする（728）。フラグ $F$ が「0」になったら（704）、ランプ204を一旦OFFし（705）、光量が安定した時点のシェーディングRAM803のデータに基づいて補正係数をセットしておく（716）。

【0064】次に図8で説明したように必要な予備点灯時間 $T_l$ を計算した後（706）、原稿走査の為に再びランプをONする（707）。その後予備点灯時間 $T_l$ から光学系モータ218の立ち上がり時間 $T_m$ を差し引いた $T_l - T_m$ 時間経過後（708）、光学系モータ218をONし（709）、さらに $T_m$ 時間経過後（710）画像出力をONする（711）。

【0065】原稿走査が原稿後端もしくは読取領域後端に到達し、原稿走査が終了したら（712）、画像出力をOFFし（713）、ランプ204をOFFし（714）、光学系をホームポジション（HP）に復帰させて制御を終える（715）。

【0066】以上のように原稿走査に先立って行なわれるシェーディング補正データのサンプル及び補正係数の

セットの前に、ランプ光量立ち上がり時間を測定することで、ランプ光量の経時変化を吸収しつつ、かつ測定の為の無駄な時間も必要としないでラインセンサー間の副走査位置ズレを考慮した最適なランプ制御が可能となった。

【0067】また、ランプ光量立ち上がり時間 $T_s$ の測定を、工場出荷時やサービスマンによる市場におけるランプ交換等のメンテナンス時、もしくは電源投入時に行ない、不揮発性メモリに記憶しておき、原稿走査時にそのデータを使用する方法もある。

【0068】以上説明した実施例は3本のCCDイメージラインセンサー間の副走査位置ズレを考慮したランプ点灯制御に関するものであったが、以下に説明する実施例は光学系モータ制御において、副走査位置ズレを考慮するものである。本実施例では光量立ち上がりが理想的なランプを想定する。

【0069】図10は光学系前進時の速度立ち上げ制御例のグラフである。図10の制御は最も簡単な例であり、立ち上げ時の加速度が一定となっているが、目標とする速度に応じて加速度を可変制御したり、モータON後の時間に応じて異なる加速度制御をすることも可能である。

【0070】さて、図10において、光学系モータON後 $T_2$ 、0秒後に2倍拡大に相当する速度 $V_2$ 、0に達し、 $T_1$ 、0秒後に等倍に相当する速度 $V_1$ 、0に達し、 $T_0$ 、5秒後に1/2縮小に相当する速度 $V_0$ 、5に達し、一般に $T_M$ 秒後に変倍率 $M$ に相当する速度 $V_M$ に達することを示している。また、斜線部 $LM$ は、モータON後速度 $V_M$ に達するまでに、進む距離を意味する。

【0071】図11を用いて従来の光学系制御を説明する。変倍率 $M$ で原稿走査する場合、まず光学系を基準位置 $HP$ （ホームポジション）である $A$ 地点から、読み取るべき原稿の副走査先端 $C$ 地点の手前 $LM$ の距離の $B$ 地点に任意の速度で移動させる(①)。次に、モータONして、 $B$ 地点から図10に示すパターンで速度制御すれば、 $C$ 地点に到達した時に所望の速度 $V_M$ に達し(②)、以後原稿後端 $D$ 地点までは定速で移動し(③)、原稿走査をする。

【0072】しかしながら、先の実施例で説明したように、副走査方向に位置ズレのある、複数のラインイメージセンサーを使用する場合、センサー間に変倍率 $M$ に対応した時間差 $T_{rb} \times M$ 、 $T_{gb} \times M$ があるため、例えば図10に示すように、モータON後 $T_M$ 秒後の $B$ センサ103の画像は速度 $V_M$ で読み取られたものであるが、 $G$ センサ102の画像は速度 $V_M$ 以下の $V_G$ で、さらに $R$ センサ101の画像は速度 $V_G$ 以下の $V_R$ （図10では「0」）で読み取ったものとなり、当然異常な画像となる。

【0073】従って、光学系の移動制御において、所望

の速度 $V_M$ に達した後、センサ間の最大時間差（本例では $T_{rb} \times M$ ）だけ $V_M$ で移動し、その後原稿先端からの画像読取を実行すれば、 $R$ 、 $G$ 、 $B$ センサがいずれも所望の速度 $V_M$ で原稿走査し、正常な画像が得られる。

【0074】図12を用いて、本実施例による光学系移動制御を説明する。

【0075】変倍率 $M$ で原稿走査する場合、まず光学系を基準位置 $HP$ （ホームポジション）である $A$ 地点から、読み取るべき原稿の副走査先端 $C$ 地点の手前 $LX$ の距離の $B$ 地点に任意の速度で移動させる(①)。

【0076】 $LX$ は $LX = LM + LY$ で定義される。 $LM$ は前述のように所望の速度 $V_M$ に立ち上げるために必要な距離である。 $LY$ は $LY = T_{rb} \times M \times V_M$ で定義される。次に、モータONして、 $B$ 地点から図10に示すパターンで速度制御すれば、 $B$ 地点から $LM$ の距離にある $E$ 地点に到達した時に所望の速度 $V_M$ に達し(②)、その後原稿先端 $C$ 地点まで $V_M$ で定速移動してセンサ間時間差を解消し(③)、以後原稿後端 $D$ 地点までは定速で移動し(④)、原稿走査をする。

【0077】図13に制御フローを示し、説明する。

【0078】まず光学系を基準位置 $HP$ （ホームポジション）に復帰し(401)、前述の距離 $LX$ を計算し(402)、 $HP$ から原稿先端までの距離 $LS$ から $LX$ を差し引いた距離( $LS - LX$ )だけあらかじめ光学系を移動させる(403)。移動速度は例えば最高速である。

【0079】その後ランプをONし、光学系前進をスタートし、前述の速度立ち上げパターンで所望の速度 $V_M$ を得る(404)。

【0080】光学系が原稿先端に達したら(405)、画像出力を開始し(406)、光学系が原稿後端に達したら(407)、画像出力を終了する(408)。

【0081】最後に、ランプをOFFし、光学系を再び $HP$ に復帰させて(409)、原稿走査を終了する。

【0082】以上のように、複数のラインセンサー間の副走査位置ズレを考慮して、光学系移動制御を行うことで、正常な画像走査が可能となる。

【0083】副走査位置ズレを有するラインセンサーを用いたカラースキャナにおいて、第1の実施例はランプ制御に関わるもので、第2の実施例は光学系移動制御に関わるものであった。以下に説明する実施例では制御対象として、ランプと光学系を共に考慮するものである。

【0084】図14に原稿先端における画像出力タイミングに対するランプONとモータONタイミングを示したタイミングチャートを示す。

【0085】先の実施例で説明したように、ランプ光量の立ち上がりを考慮すると、画像出力の少なくとも( $T_S + T_{rb} \times M$ )以前にランプONしておく必要がある。また、光学系移動速度の立ち上がりを考慮すると、画像出力の少なくとも( $T_M + T_{rb} \times M$ )以前に光学

系は移動を開始する必要がある。従って、 $TS > TM$ の場合は図14の(A)のように、まずランプ204をONし、その後 $(TS - TM)$ 経過後、モータ218をONし、さらに $(TM + Trb \times M)$ 経過後、画像出力を開始する。

【0086】また、 $TM > TS$ の場合は図14の(B)のように、まずモータONし、その後 $(TM - TS)$ 経過後、ランプONし、さらに $(TS + Trb \times M)$ 経過後、画像出力を開始する。

【0087】以上のようにして、ランプ制御上も、光学系移動制御上もセンサ間の副走査位置ズレを考慮した、正常な画像を得ることが可能となる。

【0088】しかしながら、図14の(A)の区間(1)はランプ204を点灯させたまま、原稿台ガラスを照射している時間を意味し、このような状態はガラスの昇温を招く可能性があるため、以下の実施例ではこの状態を回避する手段を提供する。

【0089】図15を用いて説明する。

【0090】光学系移動速度立ち上がり時間 $TM$ に比べて、ランプ光量立ち上がり時間 $TS$ が大きい時には、図15の(a)に示すように、ランプ204のONと同時にモータ218をONする。この時モータ218は当初の計算値よりも $TS - TM$ だけ余分に移動する。図15の(b)にその移動量を示す。

【0091】所望の速度 $VM$ に達するのに時間 $TM$ 、その間の移動距離は $LM$ 、変倍率 $M$ でのセンサ間時間差 $Trb \times M$ だけ速度 $VM$ で移動する距離 $L1$ は $Trb \times M \times VM$ 、余分の時間 $(TS - TM)$ で移動する距離 $L2$ は $(TS - TM) \times VM$ である。

【0092】従って、図15の(c)に示すように、原稿走査に先立ってあらかじめ光学系を基準のA地点から原稿副走査先端C地点の距離 $(LM + L1 + L2)$ だけ手前のB地点に移動させた後、ランプ204をONすると共に図15の(b)のパターンで速度制御すれば、図14(A)の欠点も除去できる。

【0093】さらに、副走査位置ズレを有するラインセンサ使用時に重要なことは光学系副走査基準点A地点と原稿先端C地点間の距離が少なくとも $(LM + L1)$ だけ確保するように構成することである。その理由は前述した実施例から明らかなように、副走査位置ズレを吸収するためのスキャン距離の確保である。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように、副走査方向に位置ズレを有する複数ラインから成るラインイメージセンサを用いたカラーキャナにおいて、センサ間時間差を考慮して、ランプ点灯制御及び光学系移動制御を行うことで正常な画像読取が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 画像処理回路のブロック図である。

【図2】 カラーキャナの断面図である。

【図3】 イメージセンサの外観図である。

【図4】 シェーディング補正回路のブロック図である。

【図5】 モータ制御回路のブロック図である。

【図6】 ランプ制御回路のブロック図である。

【図7】 ランプの光量の変化状態を示す図である。

【図8】 ランプの点灯のタイミングチャート図である。

【図9】 制御手順を示すフローチャート図である。

【図10】 光学系の速度制御を示す図である。

【図11】 光学系の移動位置を示す図である。

【図12】 光学系の移動位置を示す図である。

【図13】 制御手順を示すフローチャート図である。

【図14】 ランプ及びモータの動作のタイミングチャート図である。

【図15】 ランプ及び光学系の動作を示す図である。

【符号の説明】

202 原稿

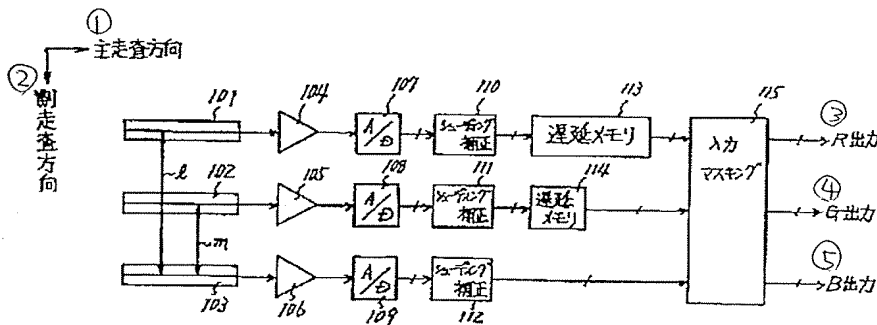
204 ランプ

210 イメージセンサ

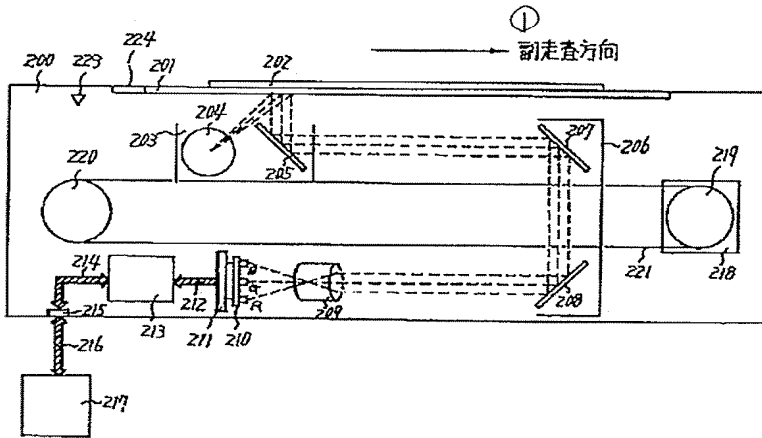
218 モータ

302 CPU

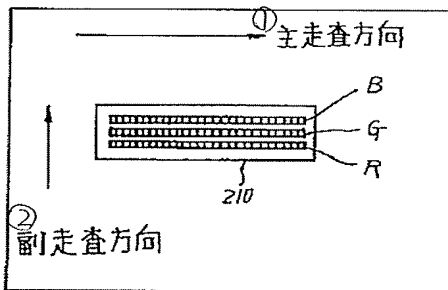
【図1】



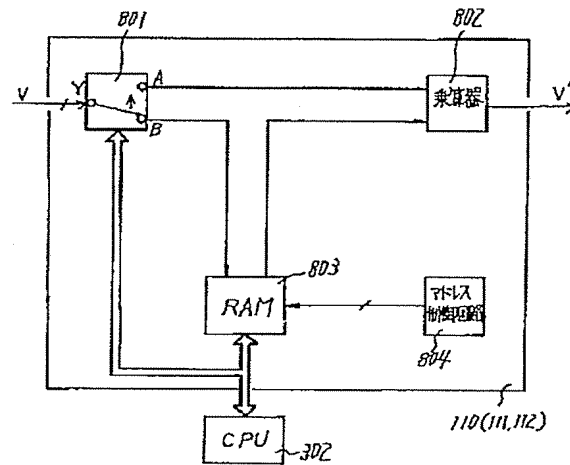
【図2】



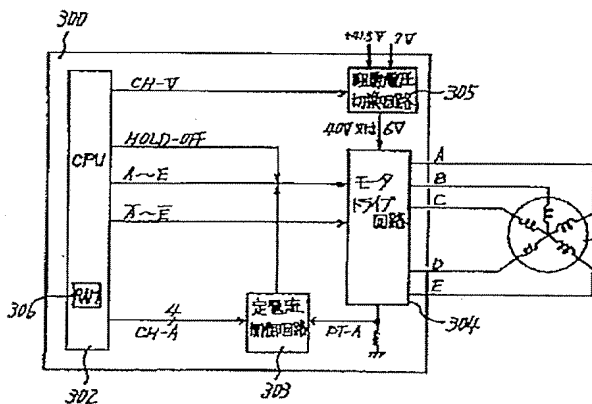
【図3】



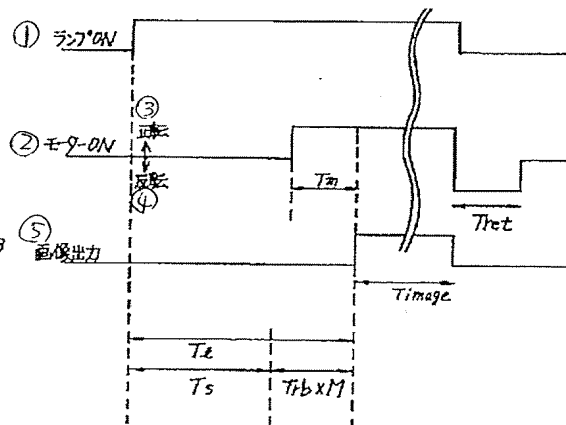
【図4】



【図5】



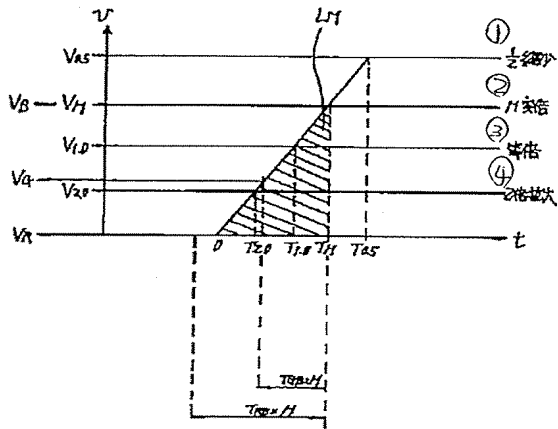
【図8】



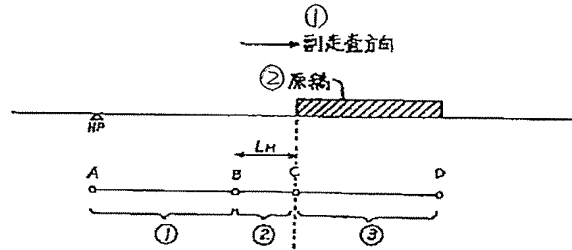




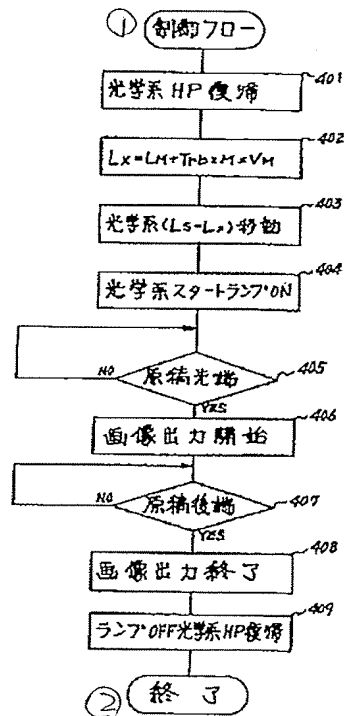
【図10】



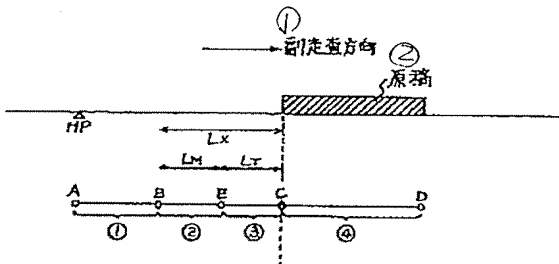
【図11】



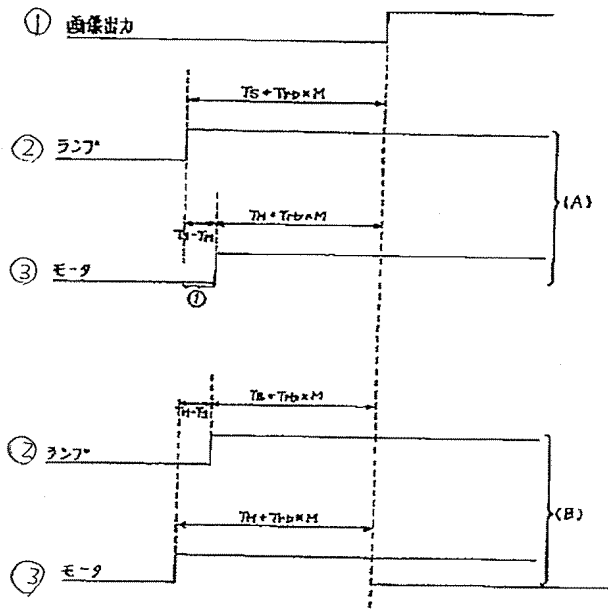
【図13】



【図12】



【図14】



【図15】

